



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO
TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

MISKA HANKA
RAKENNUSPOHJAN JA TONTTIALUEEN SALAOJITUS

Kandidaatintyö

Tarkastaja: Olli Kerokoski

TIIVISTELMÄ

MISKA HANKA: Rakennuspohjan ja tonttialueen salaojitus (Subsurface drainage of foundation soil and yard)

Tampereen teknillinen yliopisto

Kandidaatintyö, 24 sivua, 1 liitesivu

Toukokuu 2018

Rakennustekniikan kandidaatin tutkinto-ohjelma

Pääaine: Talonrakentaminen

Tarkastaja: yliopistonlehtori Olli Kerokoski

Avainsanat: salaojitus, kuivatus

Kosteusteknisesti toimivaan rakennukseen pyrittäessä on välttämätöntä tarkastella vesikatton ja muun ulkovaipan lisäksi maanalaisia sekä -vastaisia rakenteita. Suurimmat kosteuslähteet kyseisillä rakenteilla ovat kapillaarisesti nouseva pohjavesi ja rakennuspohjan sivuilta virtaavat vajovedet. Näiden kosteuslähteiden poistaminen, tai vähintäänkin rakenteisiin pääsyn rajoittaminen, suoritetaan salaojitusjärjestelmän avulla. Myös tonttialueen salaojittaminen saattaa olla aiheellista. Esimerkiksi alueen käyttötarkoitus voi vaatia lammikoitumatonta ja routimatonta aluetta, jolloin alueen salaojittamisesta on hyötyä. Tässä kirjallisuuskatsauksessa käsitellään salaojituksen toteuttamista suomalaisessa rakentamisessa.

Salaojituskerros on todella tärkeä osa salaojitusjärjestelmän toiminnan kannalta. Käytettävän materiaalin tulee olla tarkoitukseensa soveltuvaa. Salaojituskerroksen paksuus ja sijainti rakenteisiin nähden on myös huomioitava, sillä salaojituskerros katkaisee veden kapillaarisen kulkeutumisen. Muita tärkeitä asioita toimivuuden näkökulmasta ovat muun muassa salaojaputkien sijainti rakenteisiin nähden ja järjestelmän huollettavuus. Salaojajärjestelmän huollettavuus saadaan aikaan muun muassa tarkastuskaivoilla ja suorien putkilinjojen käyttämisellä.

Tässä kandidaatintyössä on tehty katsaus siitä, miten rakennuspohjan ja tonttialueen salaojittaminen suoritetaan. Työn alussa esitellään, mistä salaojitusjärjestelmä koostuu ja mitä vaatimuksia käytettävälle järjestelmänosille on. Tarkemmin käsitellään rakennuspohjan salaojittamista, mutta myös tonttialueen salaojittamisesta käsitellään. Lisäksi mainitaan tärkeimpiä salaojajärjestelmän kunnossapidon toimenpiteitä, jotka suositellaan tehtäväksi säännöllisesti. Järjestelmän huoltotoimenpiteillä varmistetaan kuivatuksen toimintaa ja pidennetään sen käyttöikää.

ALKUSANAT

Haluan kiittää kaikkia, jotka ovat vaikuttaneet työni edistymiseen ja kehittämiseen.

Seinäjoella, 14.5.2018

Miska Hanka

SISÄLLYSLUETTELO

1.	JOHDANTO	1
2.	SALAOJITUSJÄRJESTELMÄ.....	4
2.1	Salaojituskerros	4
2.2	Suodatinkerros.....	5
2.3	Salaojaputki	6
2.4	Tarkastuskaivo	7
2.5	Tarkastusputki	8
2.6	Kokoojakaivo	9
2.7	Kansisto.....	10
2.8	Pumppaamo.....	11
2.9	Imeytyskaivo	11
2.10	Purkuputki	12
3.	RAKENNUSPOHJAN SALAOJITUS.....	13
3.1	Salaojituskerroksen sijoitus.....	13
3.2	Salaojaputkien sijoitus.....	14
3.3	Tarkastusputkien ja tarkastuskaivojen sijoitus.....	16
3.4	Salaojaputkien asennussyvyys ja routasuojaus	16
3.5	Salaojajärjestelmän asennus.....	17
3.6	Kuivatusvesien purku.....	18
4.	TONTTIALUEEN SALAOJITUS	19
5.	SALAOJIEN HUOLTO JA KUNNOSSAPITO.....	21
6.	YHTEENVETO	22
	LÄHTEET.....	24

LIITE A: SALAOJITUKSEN TOTEUTUS ESIMERKKIKOhteessa

LYHENTEET JA MERKINNÄT

Rakennuspohja	Rakennuksen alapuolella ja ympärillä sijaitsevat rakennekerrokset
Vajovesi	Painovoiman vaikutuksessa maakerroksissa virtaava vesi
Rengasjäykkyys	Putken kestävä paine [kN/m ²]

1. JOHDANTO

Tulevia uudisrakennuksia varten tulee tehdä tapauskohtainen rakennuspohjan sekä tonttialueen kuivatussuunnitelma. Kuivatuksen tarve vaihtelee muun muassa maan vedenläpäisevyydestä, tontin korkeusasemasta, rakennuksen perustamistavasta ja pohjavedenpinnan keskimääräisestä korkeudesta sekä korkeuden vaihtelusta johtuen. (RIL 126-2009 2009)

Rakennuspohjan kuivatuksen avulla pohjaveden ja vajovesien pääsy kosteudelle arkoihin materiaaleihin estetään. Vesi pääsee rakenteisiin pääasiassa kapillaarisen nousun johdosta tai vajovesinä, elleivät rakenteet sijaitse osittain tai kokonaan pohjavedenpinnan alapuolella. Kapillaarivesien kulku rakenteisiin voidaan estää kapillaarikatkokerroksella sekä pitämällä pohjavedenpinta riittävän kaukana rakenteista. Vajovedet voidaan pitää loitolla ohjaamalla pintavedet pois rakennuksen läheisyydestä. (RIL 107-2012 2012)

Pitkän aikaa märkänä olleet tai usein kastuvat rakenteet ovat alttiita kosteusvaurioille. Esiintyvät vauriot voivat olla rakenteiden kantokykyä heikentäviä, terveydelle haitallisia tai ulkonäköä huonontavia. Vaurio voi olla esimerkiksi puurakenteiden lahoaminen, homeiden kasvu tai päällystemateriaalien vaurioita. Kosteusvaurioiden yhteydessä esiintyy usein myös hajuhaittoja. (RIL 126-2009 2009; RT 81-11000 2010)

Tonttialueen kuivatustarve määräytyy usein käyttäjän asettamasta laatuasosta ja käyttötarkoituksesta tontille. Muita kuivatustarpeeseen vaikuttavia asioita ovat rakennuksen sijainti tontilla, maan vedenläpäisevyys, pohjaveden sijainti, tontin pinnanmuodot ja päällysteet. Kuivatus suoritetaan hulevesien ohjauksella, pintojen tasauksella sekä muotoilulla ja mahdollisesti salaojituksella. Tontin kuivatuksella vähennetään muun muassa veden lammikoitumista ja maan routimista. (RT 81-11000 2010)

Kuivatuksesta aiheutuvat ympäristövaikutukset pitää arvioida varsinkin tilanteissa, joissa pohjaveden hallintajärjestelmä laskee pohjaveden pysyvää korkeutta. Erityistä huolellisuutta vaaditaan tiheään asutuilla alueilla. Pohjavedenpinnan lasku voi aiheuttaa esimerkiksi pohjavesikaivojen kuivumista, vahinkoa kasvillisuudelle, läheisten rakenteiden painumista ja puupaalutusten lahoamista. (RIL 126-2009 2009)

Kuivatustarpeen perusteella valitaan riittävän tehokkaat kuivatustoimenpiteet, että mahdolliset riskit saadaan poistettua. Kuivatustoimenpiteisiin valitaan yksi tai useampi seuraavista kuivatustavoista:

- Kapillaariveden nousun katkaiseminen pohjavedestä kapillaarikatkokerroksella, eli salaojituserroksella. Kapillaarikatkokerrokset laitetaan aina alapohjan alle sekä

perustusten ympärille, ellei rakenne ole vedenpaine-eristetty. (RIL 126-2009 2009)

- Rakennuspohjaan keräytyvien pohjavesien sekä vajovesien poisto salaojituksella. Salaojitus toimii parhaiten rakenteiden sijaitessa pohjavedenpinnan keskimääräisen korkeuden yläpuolella. Perustusten sijaitessa pohjavedenpinnan alapuolella maan vedenläpäisevyyden täytyy huonoa, jotta kuivatus voidaan suorittaa salaojituksen avulla. (RIL 174-5-1991 1991)
- Rakenteiden tekeminen vesitiiviiksi ja vedenpaine-eristetyiksi. Rakenteet, jotka joutuvat usein kosketuksiin veden kanssa, joudutaan tekemään vedenpitäviksi. Esimerkiksi alueilla, joilla ei ympäristövaikutusten takia voida pohjavedenpintaa alentaa, tai salaojituksen alapuolelle jäävät yksittäiset tilat voidaan tehdä vedenpitäviksi. (RIL 126-2009 2009)
- Pohjavesien pääsy rakennuspohjaan estetään tiivistysseinillä, jotka ulottuvat pohjaveden korkeimman kohdan yläpuolelta vettä läpäisemättömään kerrokseen saakka. Tiivistysseinien sisäpuolelle päässeet vedet poistetaan rakennuspohjasta salaojituksen avulla pumppaamalla. Tiivistysseiniä voidaan käyttää rakenteille, jotka eivät mene liian syvälle pohjavedenpinnan keskimääräisen korkeuden alapuolelle. Tällöin vedenpaine ei kasva liian suureksi tiivistysseinille. (RIL 174-5-1991 1991)
- Patoseiniä käytetään rakenteissa, jotka menevät syvälle pohjavedenpinnan keskimääräisen korkeuden alapuolelle. Patoseinä on esimerkiksi kaivanto- tai kaivinpaaluseinä. Tällaisia tilanteita kohdataan esimerkiksi kaupunkien keskustoissa. (RIL 174-5-1991 1991)

Jos pohjavedenpinta ei korkeimmillaankaan ole vaarantavan lähellä alapohjarakenteita, maa on routimatonta ja sen vedenläpäisevyys on hyvä, kuivatustavaksi saattaa riittää 300 mm paksu salaojituskerros alapohjan alla, joka katkaisee pohjaveden kapillaarisen nousun. (RIL 126-2009 2009; RT 81-11000 2010) Toisin sanoen tämä kuivatustapa tehdään aina, ja sen lisäksi valitaan mahdollisesti muita toimenpiteitä.

Pääasiassa jokainen rakennuspohja Suomessa salaojitetaan. Harvoissa tapauksissa pelkästään kapillaarikatkon laitto riittää. Vaikka rakennuspohjan kuivatustoimenpiteisiin valittaisiin vedenpitäviä rakenteita tai patoseiniä, hoidetaan kuivatus ainakin osittain salaojituksella. (RT 81-11000 2010)

Salaojitus on siis keskeinen osa rakennuspohjan kuivatusta. Työ käsittelee rakennuspohjan ja tonttialueen salaojitusta Suomessa, ja työn tavoitteena on selvittää salaojajärjestelmän koostumus sekä salaojituksen suorittaminen rakennuspohjassa ja tonttialueella. Lisäksi pyritään esittämään salaojajärjestelmän tärkeimpiä huoltotoimenpiteitä.

Työn toisessa luvussa käsitellään, mistä salaojajärjestelmä koostuu, mitä tehtäviä salaojajärjestelmän osilla on ja mitä vaatimuksia niille on annettu. Kolmannessa luvussa käsitel-

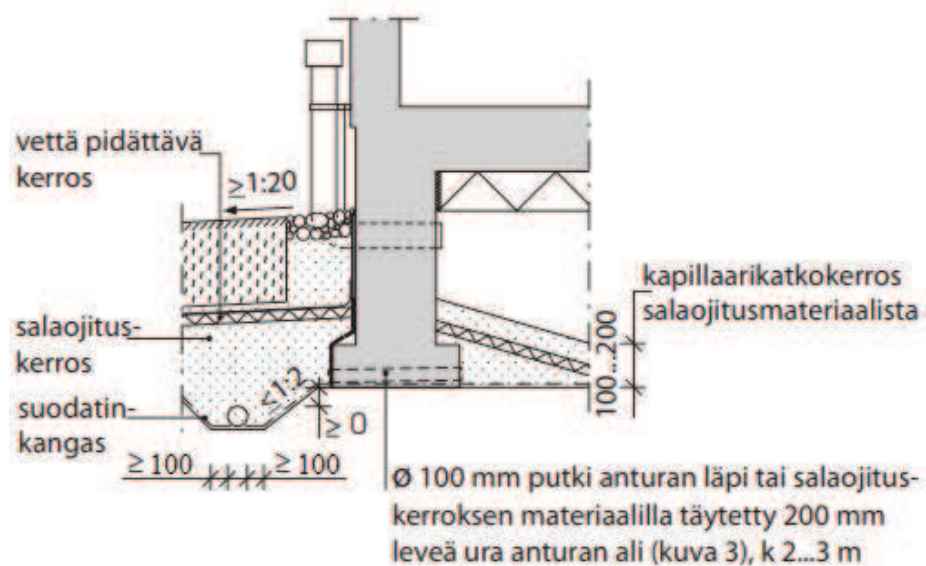
lään rakennuspohjan salaojitusta ja neljännessä tonttialueen salaojitusta. Viidennessä luvussa käydään läpi salaojajärjestelmän tarvitsemia huoltotoimenpiteitä kuivatuksen tehokkaan toiminnan varmistamiseksi. Työ päättyy yhteenvetoon aiheesta.

2. SALAOJITUSJÄRJESTELMÄ

2.1 Salaojituskerros

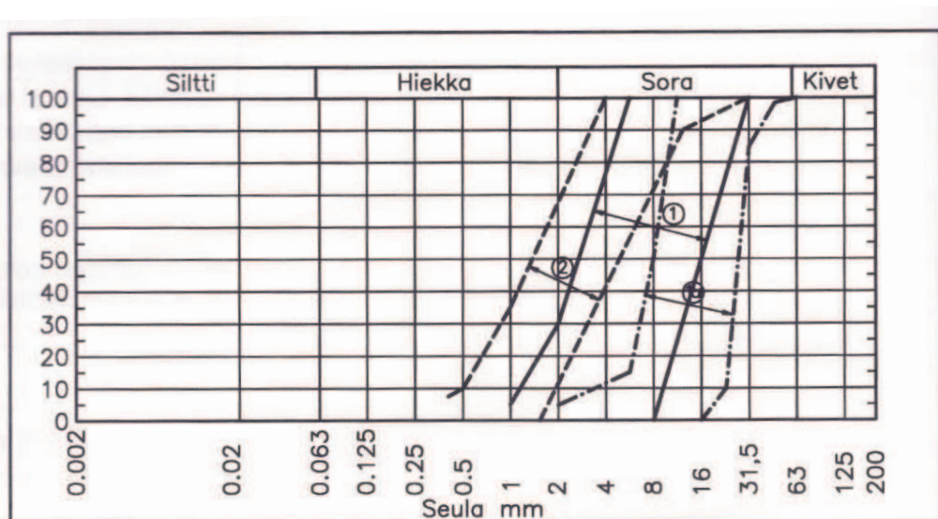
Salaojituskerroksen tehtävänä on katkaista veden kapillaarinen nousu alapohjan alla ja perustusten ympärillä sekä toimia vettä läpäisevänä kerroksena. Salaojituskerroksessa pohja- ja vajovedet kulkeutuvat salaojaputkiin pohjamaan kallistettua pintaa pitkin. (RIL 126-2009 2009, s. 29)

Kuva 1 havainnollistaa, miten salaojituskerros sijoittuu rakenteiden ja salaojaputken ympärille. Lisäksi kuvasta nähdään muiden salaojajärjestelmän osien sijoittumista toisiinsa nähden.



Kuva 1. Perustuksen leikkauskuva (RT 81-11000 2010, s. 5).

Salaojituskerros on yleensä valmistettu kalliosta tai sorasta saadulla kiviaineksella. Salaojituskerroksen materiaalille on muun muassa vaatimuksia rakeisuuskäyrän ja puhtauden suhteen. (RIL 126-2009 2009, s. 78) Vaatimukset rakeisuuskäyrälle salaojituskerroksena käytettävälle materiaalille ilmenee kuvasta 2. Salaojituskerroksen rakeisuuskäyrän vaikutus salojien vedenotto-kykyyn ja siten myös salaojituksen toimintaan on suuri, joten on kannattavaa käyttää laadultaan hyvää materiaalia (RIL 126-2009 2009, s. 31).



Kuva 2. Rakeisuusvaatimukset salaojituserrokselle (RIL 126-2009 2009, s. 36).

Alueen 1a materiaalia käytetään aina alapohjan alla sijaitsevassa salaojituserroksissa. Alueen 1a materiaalia on suositeltavaa käyttää myös perusmuuria vasten sijaitsevassa salaojituserroksessa, jos olosuhteet ovat tavallista kosteampia. (RIL 126-2009 2009, s. 36)

Alueen 1 materiaalia käytetään muissa rakennuspohjan salaojituserroksissa paitsi alapohjan alla, jos kuivatusolosuhteet ovat normaalit. Alueen 2 materiaalia käytetään tonttialueen salaojituserroksissa, jos kuivatusolosuhteet ovat normaalit. Kosteammassa olosuhteissa alueen 1 materiaalin käyttö on suositeltavaa. (RIL 126-2009 2009, s. 36)

2.2 Suodatinkerros

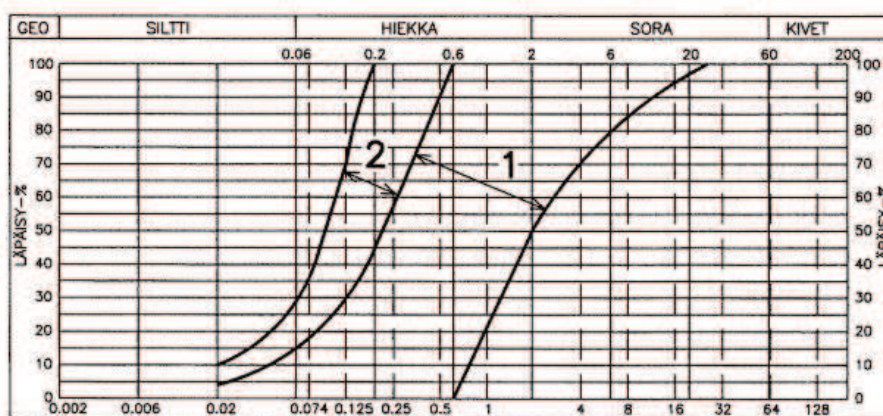
Suodatinkerroksen tarkoitus on estää salaojituserroksen ja perusmaan sekoittuminen, sekä estää hienoaineksen kulkeutuminen perusmaasta salaojituserrokseen. Salaojituserrokseen joutunut hienoaines pääsee kulkeutumaan salaojajärjestelmään aiheuttaen mahdollisesti tukkeutumista. Suodatinkerros voi olla joko suodatinhiekkaa tai suodatin kangas. Suodatinkerros asetetaan salaojituserroksen alle, sivuille ja mahdollisesti myös päälle. (RIL 126-2009 2009, s. 38)

Salaojituserroksen ja perusmaan rakeisuuden suhteen perusteella määräytyy, tarvitaanko kerrosten väliin suodatinkerros. Suodatinkerros vaaditaan, kun $D_{15}/d_{85} > 5$. D_{15} on salaojituserroksen raekoko 15 % läpäisyssä rakeisuuskäyrällä ja d_{85} on perusmaan raekoko 85 % läpäisyssä rakeisuuskäyrällä. (RIL 126-2009 2009, s. 38)

Suodatinkerroksen toimivuuden kannalta tulee huomioida suodatin kankaan jatkoskohdat, eli limitykset. Suodatin kankaan limityksen on oltava vähintään 500 mm (RIL 126-2009 2009, s. 88). Suodatin kankaan lujuus määräytyy käyttöluokan mukaan. Käyttöluokka taas määräytyy käytettävän salaojitussoran perusteella. Käyttöluokka N2 on luonnon soralle,

ja käyttöluokka N3 on karkealle sepelille sekä murskeelle. (RIL 126-2009 2009, s. 38) Käyttöluokkaa valittaessa tulee myös huomioida liikennekuormitus. Raskailla liikennekuormilla on suotavampaa käyttää käyttöluokkaa N3.

Suodatinkerroksena voidaan käyttää suodatinkankaan sijaan suodatinhiekkää. Suodatinhiekan tulee täyttää salaojitussoran sekä perusmaan asettamat kriteerit. (RIL 126-2009 2009, s. 38) Suodatinhiekalta vaaditaan muun muassa puhtautta sekä sen rakeisuuskäyrän sijoittumista tietyille vaihteluvälille (MaaRYL 2010, s. 88). Rakeisuusohjeet suodatinkerroksessa käytettävälle materiaalille on esitetty kuvassa 3.



Kuva 3. Suodatinkerroksen rakeisuuskäyrä (Ympäristöministeriö 2000, s. 58).

Tavallisesti suodatinkerroksen rakeisuuskäyrän suositellaan olevan alueen 1 sisällä. Mutta myös alueelle 2 menevää materiaalia voidaan käyttää, jos karkeampaa materiaalia ei kohteeseen saada. (Ympäristöministeriö 2000, s. 58)

2.3 Salaojaputki

Rakennuspohjan ja tonttialueen salaojaputket ovat PE- tai PP-muovista valmistettuja ympärirei'itettyjä putkia, jotka ovat standardin SFS 5675 (2000) mukaisia. Putken rakenne koostuu kahdesta kerroksesta, aallotetusta ulkokuoresta sekä sileästä sisäkuoresta. Kyseistä putkea nimitetään tuplaputkeksi. Aallotetun ulkokuoren ansiosta putki kestää hyvin sille kohdistettua kuormaa. Sileä sisäkuori sen sijaan johtaa hyvin salaojaputkeen kulkeutuneet vedet pois tonttialueelta. (RIL 126-2009 2009, s. 70) Kuvassa 4 on esimerkkikuva salaojaputkesta. Kuvassa putken oikeassa päässä näkyy liitoskappale, jolla putkia voidaan jatkaa pidemmäksi. Liitoskappaletta kutsutaan muhviksi.



Kuva 4. Salaojaputki (Uponor 2018, s. 3).

Rakennuspohjan salaojaputkien ulkohalkaisijan täytyy olla vähintään 100 mm ja sisähalkaisijan 90 mm (RIL 126-2009 2009, s. 70). Mittavaatimus tulee salaojien huollettavuudesta, eikä niinkään sen toimintakapasiteetista. Kyseisellä putkikoolla voidaan kuivattaa suurikokoisiakin rakennuspohjia. (RIL 126-2009 2009, s. 31) Salaojaputkien mitoitus tulee siis kyseeseen vain normaalista poikkeavissa kuivatusolosuhteissa sekä erityisen suurilla rakennuksilla. Jos kohde vaatii suuremman putkikoon käyttöä, voi olla kannattavampaa käyttää kahta ulkohalkaisijaltaan 110 mm olevaa putkea. Tällöin mahdollisen tukkeuman tapahtuessa toinen putki jatkaa kuivatusta, kunnes korjaustoimenpiteet saadaan tehtyä.

Tonttialueilla salaojaputkien ulkohalkaisijan vähimmäiskoko on 65 mm, mutta yleiset koot ovat 80 ja 110 mm (Ympäristöministeriö 2000, s. 47). Piha-alueille on myös erikoisputkia, joita voidaan käyttää hulevesi- ja salaojaputkina. Putken rakenne eroaa tuplaputkesta siten, että se on rei'itetty vain yläpuolelta. Täten sileä ja eheä alapinta johtaa vettä tehokkaammin. (RIL 126-2009 2009, s. 70)

Salaojitukseen käytettävien putkien vaadittu rengasjäykkyys on luokkaa SN 8. Kyseisen luokan putket kestävät 6 m maanpaineen lisäksi tavallisen liikennekuorman, jossa akselin paino on 260 kN. (RIL 128-1987 1987, s. 4) SN 8 luokan putket kestävät siis myös raskeasti kuormitetuissa kohteissa.

Kevyesti kuormitetuilla viheralueilla on mahdollista käyttää standardin SFS 5211 (2002) mukaisia yksikerroksisia aaltoputkia. Yksikerroksisen putken rengasjäykkyys on luokkaa SN 4. (Ympäristöministeriö 2000, s. 64)

2.4 Tarkastuskaivo

Tarkastuskaivot ovat pääasiassa järjestelmän huuhtelemista sekä tarkastamista varten. Lisäksi niiden avulla tehdään salaojituksen käännekohdat. Tarkastuskaivojen pohjassa on lietepesä, johon keräytyy järjestelmään kulkeutunut, sinne kuulumaton aines. Lietepesän syvyys on usein 300 mm, mutta se voi olla 200–500 mm. (RIL 126-2009 2009) Kuvassa 5 on esimerkki yhtenäisestä muovisesta tarkastuskaivosta. Tarkastuskaivoistakin on malleja teleskooppisella kannella. Kuten kuvasta huomataan, tarkastuskaivon pohjajälemissä on alimmaisena lietepesä.



Kuva 5. Tarkastuskaivo (Meltex 2013, s. 13).

Tarkastuskaivot ovat tavallisesti muovisia ja niiden läpimitta on 315–560 mm (RIL 126-2009 2009, s. 38). Muovisten kaivojen asennussyvyys on korkeintaan 4 m. Tätä syvemmällä asennussyvyyksillä suositellaan käytettäväksi betonisia kaivoja. (RIL 126-2009 2009, s. 73) Betonikaivo saattaa olla myös suuremman läpimittansa ansiosta soveltuvampi kohdassa, jonka huoltaminen on haasteellista. Betonikaivon sisähalkaisija on yleensä 600–1000 mm (RIL 126-2009 2009, s. 38).

Betonikaivo koostuu pohjaelementistä, suoraseinäisistä kaivorenkaista ja kartiorengaasta. Osien lujuus valitaan asennussyvyyden sekä kuormitusten perusteella. Osiin on esiasennettu kumitiiviste, eli ne kuuluvat EK-järjestelmään. (Ympäristöministeriö 2000, s. 64–65) Esiasennettu kumitiiviste helpottaa ja nopeuttaa betonikaivojen asentamista, koska niitä ei tarvitse tiivistää työmaalla. Betonisen tarkastuskaivon rakenne käy ilmi betonisen pumppukaivon kuvasta 8.

2.5 Tarkastusputki

Tarkastusputket ovat tarkastuskaivojen tapaan salaojituksen huuhtelua sekä tarkastamista varten. Tarkastusputkia käytetään yleensä vähentämään tarkastuskaivojen määrää pidemmillä putkiosuuksilla, tai korvaamaan erityisen tiheästi olevia tarkastuskaivoja. (RIL 126-2009 2009, s. 74) Kuvassa 6 on teleskooppikannella varustettu tarkastusputki. Kuten kuvasta näkyy, salaojaputken korkeusasema ei muutu tarkastusputken kohdalla. Salaojaputken korkeusaseman muutokset suoritetaan tarkastuskaivon avulla.



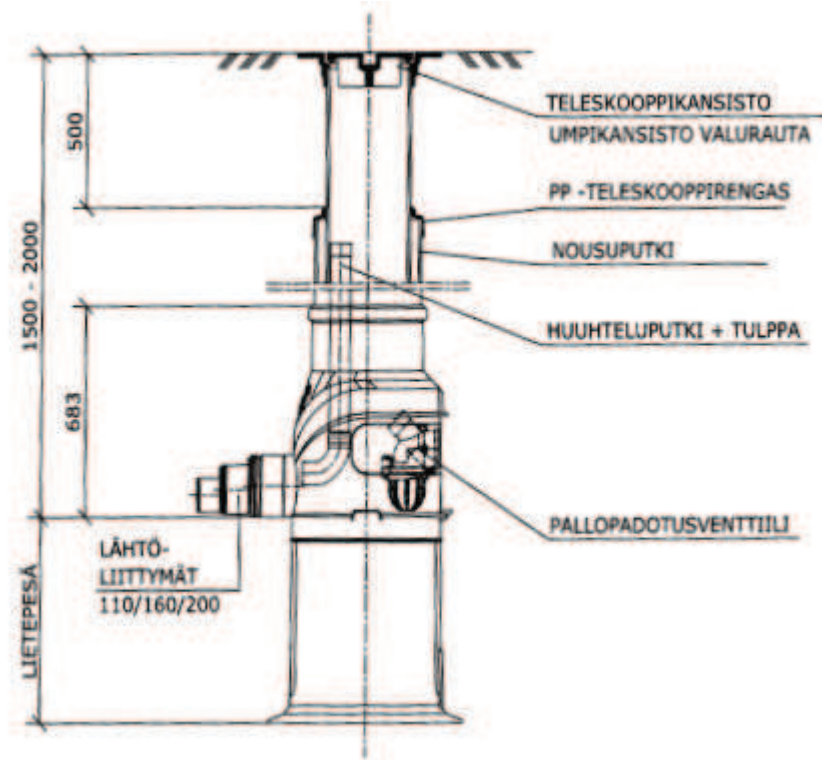
Kuva 6. Tarkastusputki (Meltex 2013, s. 14).

Tarkastusputki on yleensä muovia, mutta myös betoniputki pystyyn asennettuna on mahdollinen. Tarkastusputken nimellishalkaisija on useimmiten 200 mm. (RIL 126-2009 2009, s. 74) Salaojaputkien huuhtelu on haasteellisempaa tarkastusputkien kautta, koska tarkastusputken sisähalkaisija on huomattavasti pienempi kuin tarkastuskaivolla. Tämä täytyy ottaa huomioon tarkastusputkia käyttäessä, ettei salaojajärjestelmän huollettavuutta menetetä. Tarkastusputkissa ei ole lietepesää, kuten kuvasta 6 huomataan.

2.6 Kokoojakaivo

Kokoojakaivona voidaan käyttää esimerkiksi perusvesikaivoa, johon kerätään kuivatus- ja hulevedet. Kokoojakaivoon kerätyt vedet johdetaan purkupisteeseen. (RIL 126-2009 2009, s. 74) Kokoojakaivossa lietepesän vähimmäissyvyys on 500 mm (InfraRYL 2010, s. 145).

Kokoojakaivo on muuten samanlainen kuin tarkastuskaivo, mutta kokoojakaivo on usein pallopadotusventtiili, jotta veden kulkeutuminen väärään suuntaan estetään. Tämänkaltaisen häiriötilanne voi olla esimerkiksi purkuputken tukkeutuminen. Kaivoon laitetaan padotusventtiili erityisesti tilanteissa, joissa purkupiste on alempana kuin tulvakorkeus tai liityntä hulevesiviemäriverkostoon on padotuskorkeuden alapuolella. (Ympäristöministeriö 2000, s. 44) Kuvassa 7 on esimerkki perusvesikaivosta, jota käytetään kuivatusvesien kokoojakaivona.



Kuva 7. Kokoojakaivo (RIL 126-2009 2009, s. 40).

Kuvassa 7 purkuputki liitetään lähtöliittymään. Purkuputken huuhtelu mahdollistetaan kaivon reunassa sijaitsevalla huuhteluputkella, joka on käyttämättömänä tulpattuna. Kuvassa näkyy myös pallopadotusventtiilin rakenne. Vedessä kelluva pallo tukkii tuloputken pään veden noustessa, jolloin kokoojakaivossa nouseva vesi ei kulkeudu salaojajärjestelmässä väärään suuntaan. Kokoojakaivon lietepesä on suurempi kuin tarkastuskaivoissa, koska se on viimeinen kaivo salaojajärjestelmässä ja kaikki kuivatusvedet kulkevat sen kautta. Näin ollen siihen kertyy myös herkästi enemmän lietettä.

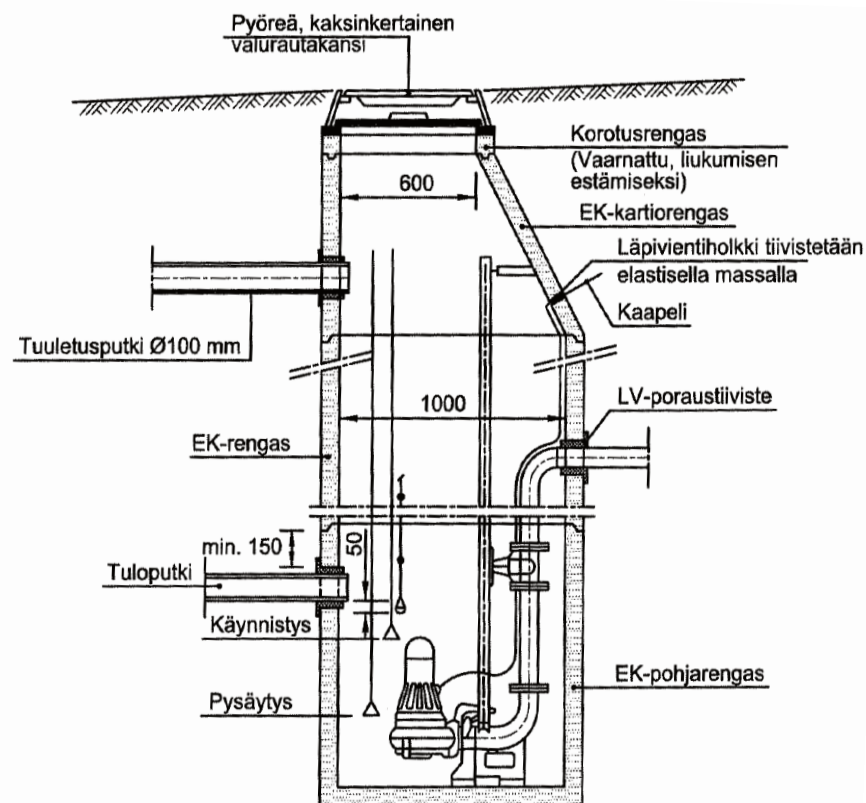
2.7 Kansisto

Tarkastusputkien sekä salaojakaivojen kansistoina käytetään useimmiten valuraudasta tehtyjä umpikansia, jotka ovat standardin SFS-EN 124 (2016) mukaisia. Nurmialueilla on mahdollista käyttää muovista valmistettua kantta, koska kuormitukset ovat pieniä. Kannen vaadittu kuormituskestävyys määräytyy kyseenomaisen alueen kuormituksista. Raskaalla liikenteellä kuormituskestävyys on 400 kN, kevyellä liikenteellä 250 kN ja nurmialueilla 50 kN. (RIL 126-2009 2009, s. 75) Liikennealueilla kansi täytyy aina olla näkyvissä, mutta nurmialueilla kansi voidaan sijoittaa nurmen alle (MaaRYL 2010, s. 98).

Liikennealueilla salaojakaivot ja tarkastusputket ovat rakenteeltaan teleskooppisia. Tällä estetään kuormien siirtyminen pohjaelementtiin, joka voi aiheuttaa järjestelmän painumia ja häiriöitä. Kansi siirtää siihen kohdistuvan kuorman tien päällysteeseen. (InfraRYL 2010, s. 144)

2.8 Pumppaamo

Jos salaojitus on liian syvällä tai muusta syystä kuivatusvesiä ei voida purkaa painovoimaisesti, täytyy salaojajärjestelmä varustaa pumppaamolla. Pumppukaivo toimii samalla kokoojakaivona. (Ympäristöministeriö 2000, s. 46) Kuvassa 8 on esimerkki betonisesta pumppaamosta. Kuvasta ilmenee myös betonisissa tarkastuskaivoissa käytettävät EK-kaivon eri kappaleet.

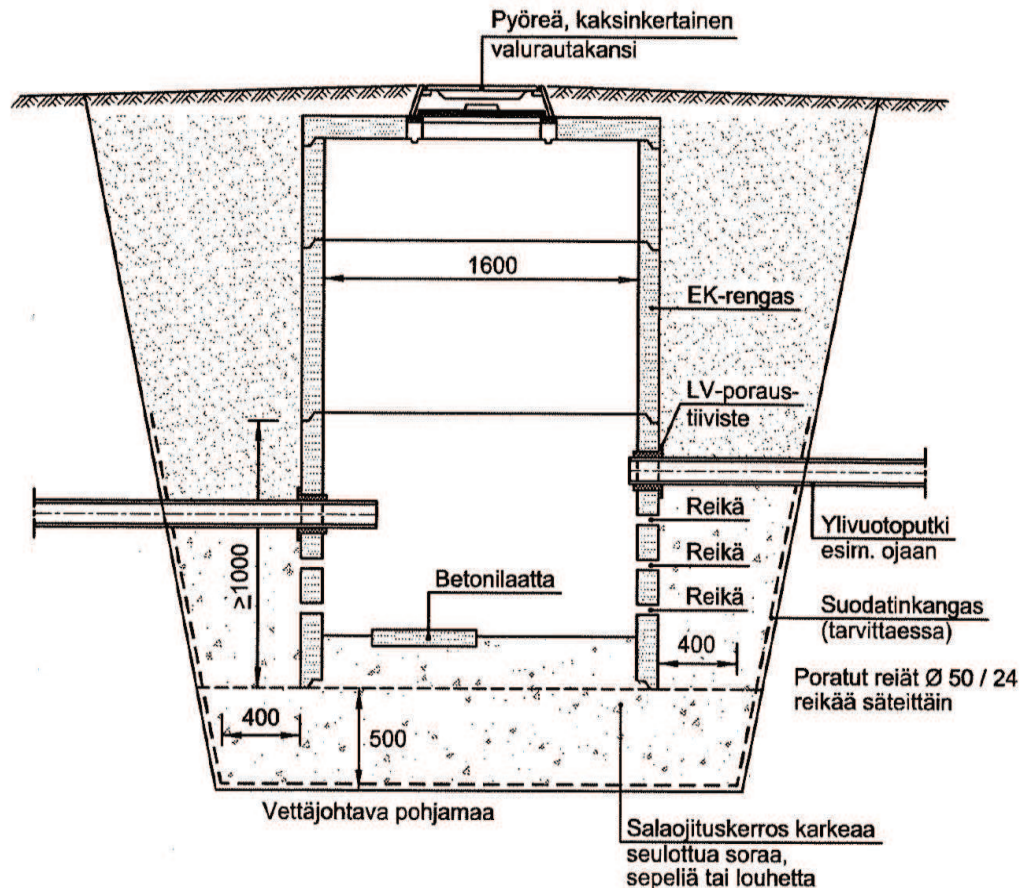


Kuva 8. Pumppaamo (RIL 126-2009 2009, s. 42).

Imuallas mitoitetaan arvioitujen vesimäärien ja pumppujen perusteella (RIL 126-2009 2009, s. 42). Pumppujen koko ja lukumäärä valitaan siten, että arvioiduilla vesimäärillä pumpun käyntitaajuus noudattaa valmistajan suosituksia. Pumppuna käytetään yleensä uppopumppua, joka käynnistyy ja sammuu rajapintatunnistimella. (Ympäristöministeriö 2000, s. 46) Häiriötilanteita varten pumppaamo on hyvä varustaa ylivuotoputkella ja ylärajapintahälyttimellä (RIL 126-2009 2009, s. 42).

2.9 Imeytyskaivo

Vähäiset kuivatusvedet voidaan imeyttää takaisin maapohjaan imeytyskaivon avulla, jos maan vedenläpäisevyys on riittävän hyvä. Häiriötilanteita varten imeytyskaivo varustetaan ylivuotoputkella. (RIL 126-2009 2009, s. 42) Kuvassa 9 on esimerkki betonisen imeytyskaivon toteutuksesta.



Kuva 9. Imeytyskaivo (RIL 126-2009 2009, s. 43).

Imeytyskaivo voi olla esimerkiksi kuvan mukainen läpimitaltaan suuri betonikaivo, jonka pohjaelementti on pohjasta sekä sivuilta rei'itetty. Imeytyskaivon alapuolella on 500 mm paksu salaojituseros ja sen alapuolella on vedenläpäisevyysominaisuuksiltaan hyvä pohjamaa. (RIL 126-2009 2009, s. 42–43) Imeytyskaivo voidaan myös tehdä muovisista imeytyskaseteista. Kuivatusvesien imeyttäminen voi tulla kyseeseen esimerkiksi silloin, jos pohjaveden alentuminen aiheuttaisi vaurioita lähistöllä oleville rakenteille.

2.10 Purkuputki

Purkuputki lähtee kokoojakaivosta ja johtaa kuivatusvedet purkukohteeseen. Purkuputkenä käytetään reiätöntä, vähintään SN 4-luokan muoviputkea (InfraRYL 2010, s. 140).

Maastoon purettaessa purkuputken pään täytyy olla näkyvissä vähintään 300 mm. On myös varmistettava, ettei se jäädy talvella. Putken korkeusasema valitaan siten, että putken alapinta sijaitsee vähintään 200 mm ojan pohjaa korkeammalla ja ojan keskimääräisen vedenkorkeuden yläpuolella. Eläinten kulkeminen salaojajärjestelmään ehkäistään purkuputkeen asennetulla suojaverkolla. (InfraRYL 2010, s. 141)

3. RAKENNUSPOHJAN SALAOJITUS

3.1 Salaojituskerroksen sijoitus

Kapillaarikatkona toimivan kerroksen paksuus on vähintään 20 % suurempi kuin käytetävän materiaalin kapillaarinen nousukorkeus. Kapillaarikatkon paksuus tulee kuitenkin olla vähintään 200 mm. (RIL 261-2013 2013, s. 100)

Salaojituskerrokset sijoitetaan alapohjan alle ja perustusten ympärille siten, että salaojituskerros katkaisee veden kapillaarisen nousun ja vaakasuuntaisen siirtymisen rakenteisiin. Salaojituskerros siirtää alueen pohja- ja vajovedet kallistettua pohjamaata pitkin kohti salaojaputkia. Pohjamaan kallistuksena käytetään tavallisesti kaltevuutta 1:100. Alapohjan alapuolella oleva salaojituskerros on yhteydessä rakennuksen ulkoseinälinjalla sijaitseviin salaojaputkiin. Veden pääsy rakennuksen sisäpuolisesta salaojituskerroksesta ulkopuolisiin salaojaputkiin mahdollistetaan perustusten alle tai perustuksiin tehdyillä aukkoilla, joiden halkaisija on tavallisesti 100 mm. Aukkojen jakoväli on 1500–3000 mm. (RIL 126-2009 2009, s. 29, 82–85) Salaojituskerroksen sijoittaminen alapohjan alle, salaojaputken ympärille ja kellarin seinää tai perusmuuria vasten ilmenee kuvassa 10.

Salaojituskerros tulee olla paksuudeltaan salaojaputkien sivuilla vähintään 100 mm ja päällä 200 mm (RIL 126-2009 2009, s. 85). Perusmuuria vasten olevan kerroksen paksuus on vähintään 200 mm (Ympäristöministeriö 2000, s. 43). Perusmuuria vasten olevan kerroksen tarkoituksena on estää veden vaakasuuntainen siirtyminen rakenteisiin (RIL 126-2009 2009, s. 85).

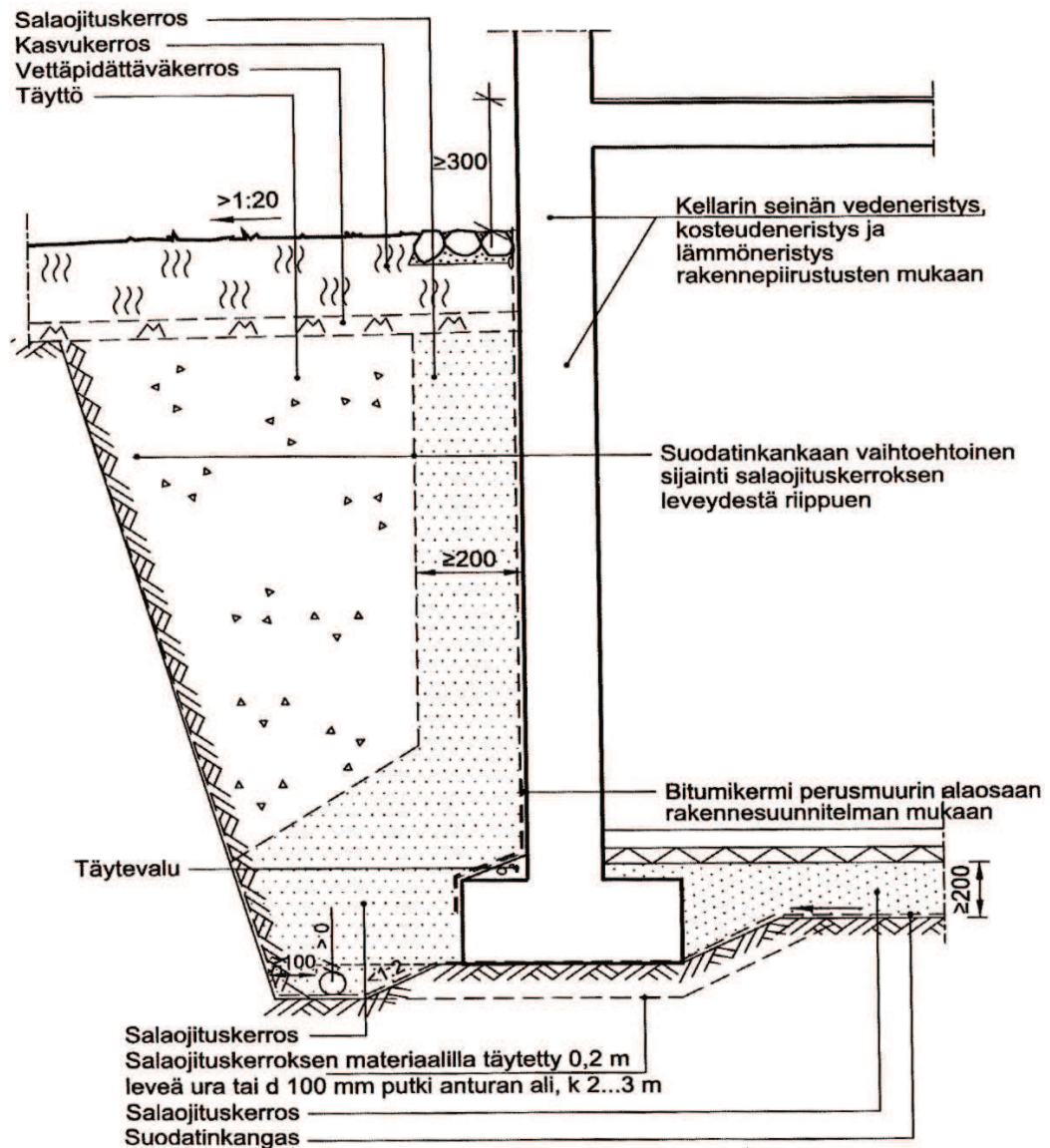
Maanvastaisella alapohjalla kapillaarikatkokerroksena käytetään vähintään 200 mm paksua salaojituskerrosta alapohjan alla. Maanvastaista betonilaattaa varten salaojituskerroksen saaminen tasaiseksi on varsin hankalaa. Tasoittamista voidaan helpottaa laittamalla salaojituskerroksen päälle suodatinkangas, jonka päälle laitetaan tasaushiekkakerros. (RIL 126-2009 2009, s. 35, 85)

Tuulettuvalla alapohjalla kapillaarikatkokerroksena käytetään vähintään 200 mm paksua salaojituskerrosta alapohjan alla. Salaojituskerros asetetaan kaivumaan päälle, joka on tassattu viettämään ulkoseiniä kohden. (RIL 126-2009 2009, s. 35)

Kellarin seinää vasten täytyy olla vähintään 200 mm paksu salaojituskerros, jotta veden vaakasuuntainen liike kellarin seinään estetään. Myös kellarin alapohjan alapuolella vaaditaan vähintään 200 mm paksu salaojituskerros kapillaarisen nousun estämiseksi. (RIL 126-2009 2009, s. 32–35)

3.2 Salaojaputkien sijoitus

Salaojaputket sijoitetaan aina vähintään rakennuksen ulkoseinien linjalle, kuten liitteessä A. Salaojaputket sijoitetaan ulkoseinien linjalla tavallisesti siten, että putken yläpinta on perustusten alapinnan tasolla tai sen alapuolella. Salaojaputket tulee olla mahdollisimman lähellä perustuksia, muttei kuitenkaan liian lähelle maanvaraisia perustuksia. Maanvaraiset perustukset vaativat kantokyvylleen kaltevuudella 1:2 rajaavan alueen, jottei perustusten kantokykyä heikennetä. Salaojaputket pyritään sijoittamaan alle 1,5 m etäisyydelle perustuksista. Perustamissyvyydeltään syvemmillä perusmuuri- tai pilariperustuksilla salaojaputki sijoitetaan siten, että putken laki on sokkelipalkin alapinnan korkeudella tai sen alapuolella. (Ympäristöministeriö 2000, s. 43; RIL 126-2009 2009, s. 31) Kuvassa 10 nähdään, miten salaojaputki sijoittuu perustusten alapinnan alapuolelle ja kaltevuuden 1:2 rajaavan alueen yläpuolelle.



Kuva 10. Salaojituserrokset ja salaojaputki (RIL 126-2009 2009, s. 32).

Lisäksi salaojaputket vaaditaan kohdissa, joissa alapohjan asennuskorkeus muuttuu. Tarvittaessa salaojaputkia sijoitetaan myös rakennuksen alle, jos rakennuksen ulkomitat ovat suurempia tai rakenteet sijaitsevan pohjavedenpinnan keskimääräisen korkeuden alapuolella. Suurilla rakennuksen ulkomitoilla veden virtausmatka on rakennuksen keskiosasta liian suuri lähimpiin salaojiin. Alapohjan alle sijoitettavien salaojaputkien jakovälinä käytetään maan vedenläpäisevyydestä riippuen maksimissaan 10–15 m. (Ympäristöministeriö 2000, s. 41) Liitteessä A nähdään myös salaojaputken sijoitus alapohjan alle, säilyttäen samalla suorat putkilinjat.

Salaojaputki voidaan tarvittaessa myös viedä perustusten läpi. Tällöin läpivienti suoritetaan tavallisesti käyttämällä reiän muottina muoviviemäriputkea tai laudoitusta. Läpiviennissä tulee huomioida putken painuman mahdollisuus. (RIL 126-2009 2009, s. 85)

Ruosteisilla pohjavesialueilla voidaan salaojaputkien tukkeutumisriski huomioida käyttämällä kahta putkea päällekkäin sijoitettuna. Toinen vaihtoehto on käyttää uppoputkea, eli salaojaputki jää pysyvästi veden alle. (InfraRYL 2010, s. 140)

Maanvastaisen alapohjan alapuolella salaojaputki sijoitetaan siten, että putken laki on vähintään 400 mm alapohjan eristeen alapinnan alapuolella. Lisäksi putken laen tulee sijaita alapohjan kapillaarikatkokerroksen alapinnan alapuolella. (RIL 126-2009 2009, s. 31)

Tuulettuvan alapohjan kohdalla salaojaputki sijoitetaan siten, että salaojaputken laki on alapohjan kapillaarikatkokerroksen alapinnan alapuolella (RIL 126-2009 2009, s. 31). Tällöin alapohjan alapuolella sijaitseva salaojaputki kykenee johtamaan vedet pois rakennuksen alta.

Jos kellarin alapohjan korkeustaso ulottuu syvälle maahan, asennetaan salaojaputki kellarin lattian alapuolelle rakennuksen ulkoseinälinjoilla olevien salaojaputkien lisäksi. Yleensä kuitenkin pyritään siihen, että rakennuksen ulkopuoliset salaojaputket riittävät. (RIL 126-2009 2009, s. 30)

Kohteen perusmaan ollessa vedenläpäisevyyssominaisuuksiltaan hyvää materiaalia ja rakennuksen sijaitessa maan päällä, voidaan miettiä salaojituksen tarpeellisuutta. Kyseessä voisi olla esimerkiksi rakennus soraharjun päällä. Hyvin vettäläpäisevä perusmaa tarkoittaa pohjaveden sijaitsemista syvällä rakenteisiin nähden. Myöskään kapillaariveden pääsy rakenteisiin estyy. Pinnanmuotojen viettäessä jyrkästi rakennuksesta poispäin huilevedet kulkeutuvat varmasti pois rakennuspohjan alueelta, joten vajovesistä ei ole vaaraa rakenteille. Tämänkaltaisissa tilanteissa voidaan tapauskohtaisesti miettiä, onko salaojituksen poisjättäminen riittävän turvallista kosteusteknisen toimivuuden näkökannalta.

3.3 Tarkastusputkien ja tarkastuskaivojen sijoitus

Tarkastuskaivot sijoitetaan vähintään rakennuksen nurkkapisteisiin, sillä salaojaputket seuraavat ulkoseinien linjoja. Salaojaputket ovat vain suorilla linjoilla, joten kaikki kään-
töpisteet suoritetaan tarkastuskaivon tai tarkastusputken avulla. (RIL 126-2009 2009, s. 30–31) Tavallisesti tarkastusputkia ei kuitenkaan käytetä käännekohdissa. Liitteessä A nähdään tarkastuskaivojen sijoitus rakennuksen nurkkapisteisiin sekä tarkastusputken käyttö suoralla putkiosuudella.

Kellarillisessa rakennuksessa tarkastuskaivo voidaan sijoittaa kellariin, jolloin kellarin lattian alapuolella sijaitsevan salaojaputken huoltomahdollisuus paranee. Lyhyemmillä kellarimitoilla rakennuksen sisäpuolista tarkastuskaivoa ei kuitenkaan vaadita. (RIL 126-2009 2009, s. 30) Myös muun tyyppisissä rakennuksissa voidaan tarkastuskaivoja sijoittaa rakennuksen sisäpuolelle, jos rakennuksen ulkomitat ovat suurempia. Täytyy kuitenkin huomioida, että sähköpääkeskuksiin ei turvallisuussyistä saa sijoittaa tarkastuskaivoja. Myöskään väestönsuojiiin ei voida sijoittaa tarkastuskaivoja. (RIL 126-2009 2009, s. 31)

Tarkastusputkia käytetään yleensä yli 15 m pitkillä suorilla tai kulmapisteissä, jotka ovat tiheästi. Tällöin salaojakaivojen määrä ei kasva niin suureksi. Tarkastusputken asennussyvyys on maksimissaan 2 m, joten sen käyttö rajoittuu usein salaojajärjestelmän latvaosuuksille. Syvemmissä kohdissa käytetään tarkastuskaivoja. (RIL 126-2009 2009, s. 74)

3.4 Salaojaputkien asennussyvyys ja routasuojaus

Salaojaputkien sijoitussyvyyydessä tulee kuivatusnäkökulmien lisäksi huomioida putken jäätyminen estäminen. Ulkoseinien linjalla sijaitsevat putket ovat tavallisesti suojattuna routaeristeen alla, mutta muissa tilanteissa tulee noudattaa putkien vähimmäissyvyyttä. (RIL 126-2009 2009, s. 33–35) Routasuojatun salaojaputken asennussyvyys tulee olla kuitenkin vähintään 500 mm, vaikka se olisi mahdollista sijoittaa lähemmäs pintaa jääty-
misen ja kuivatusnäkökulmien kannalta (RIL 261-2013 2013, s. 100).

Vähimmäissyvyys vaihtelee Suomessa ja se on Pohjois-Suomessa 1200 mm, Keski-Suomessa 1000 mm ja Etelä-Suomessa 800 mm. Edellä mainittuja syvyyksiä kasvatetaan 500 mm kohdissa, jotka ovat talvella lumettomina. Johtuen siitä, että lumen antamaa lämpöeristystä ei voida tällöin hyödyntää. On kuitenkin syytä arvioida tapauskohtaisesti, että ovatko asennussyvyudet riittäviä turvaamaan putket jäätymiseltä. (RIL 126-2009 2009, s. 33–35)

Salaojitettaessa rakennusta, joka perustetaan routimattomalle maaperälle kuten sorapohjalle tai hiekkamaalle, ei välttämättä rakenteita tarvitse routasuojata. Tällöin täytyy kuitenkin ottaa huomioon salaojituksen routasuojatarve. (RT 81-10590 1995, s. 3)

Jos rakennuksen viereiset pintamaat joutuvat erityisen kosteisiin olotiloihin, voi routaeristeen pinnalle laittaa ohuen salaojituserroksen. Salaojituserroksen on oltava yhteydessä varsinaiseen salaojituserrokseen ja sitä kautta salaojaputkiin. (Ympäristöministeriö 2000, s. 42)

3.5 Salaojajärjestelmän asennus

Tavallisesti on käytännöllisintä tehdä salaojajärjestelmän asennustyöt perustusten yhteydessä, kun maa on jo kaivettu. Tällöin on kuitenkin huomioitava salaojituksen mahdollinen vaurioituminen tulevissa työvaiheissa. Salaojitus voidaan suojata käyttämällä vähintään 200 mm paksuja täyttöjä valmiiden salaojien päällä. Työkoneet vaativat kuormituksesta riippuen vähintään 500 mm paksun täytön salaojituksen päälle, ettei vaurioita synny. (RIL 126-2009 2009, s. 81) Salaojajärjestelmään syntyneet vauriot on melko haastavaa huomata, ellei kyseessä ole huomattavan suuri reikä tai muuta vastaavaa. On siis tärkeää huomioida salaojajärjestelmän suojaaminen muiden työvaiheiden ajaksi.

Tasatun pohjamaan päälle kaivannossa laitetaan yleensä suodatinkangas, jonka päälle salaojaputki sijoitetaan. Suodatinkankaan tilalla voi myös olla suodatinhiekkä. Suodatinkerroksen päälle ja putken ympärille laitetaan salaojituserros. (RIL 126-2009 2009, s. 84) Salaojaputken sijainti pohjamaan päälle asetetun suodatinkankaan päällä ja salaojituserroksen sijainti salaojaputken ympärillä nähdään kuvasta 10.

Salaojitusta asennettaessa kaivanto tulee olla kuiva, riittävän puhdas, eikä se saa olla jäässä tai luminen. Salaojituksen asentaminen suoritetaan kaivoväleittäin ja se tarkistetaan aina ennen täytön aloittamista. Täyttämisen aikana on varmistuttava, ettei salaojitus pääse liikkumaan paikaltaan. (RIL 126-2009 2009, s. 82–83)

Salaojajärjestelmään ei saa ohjata hulevesiä, joten vettä läpäisevien päällysteiden, kuten nurmen ja soran kohdalla tulee pintamaan alle asentaa 200–300 mm syvyyteen rakennuksesta poispäin viettävä vettä huonosti läpäisevä kerros. Kerros voi olla esimerkiksi savea tai moreenia. Lisäksi pintamaa on muotoiltu rakennuksesta poispäin viettäväksi. (RIL 126-2009 2009, s. 84)

Tilanteen vaatiessa voidaan salaojitusta maksimissaan siirtää suunnitelmien osoittamasta paikasta korkeussuunnassa 20 mm, vaakatasossa 50 mm ja sivuttaan 500 mm. Jos joudutaan tekemään suurempia siirtoja, on pyydettävä lupa suunnittelijalta. (RIL 126-2009 2009, s. 83)

Salaojaputkien minimikaltevuuksina käytetään rakennusten ulkopuolisilla putkilla 1:200 ja alapohjan alla 1:100. Poikkeustilanteessa, esimerkiksi jos salaojaputket menevät liian syvälle painovoimaiselle purkamiselle, voidaan rakennuksen ulkopuolisten putkien minimikaltevuutena käyttää 1:333 ja alapohjan alla 1:125. (RIL 126-2009 2009, s. 33) Yleensä salaojissa kuitenkin pyritään kaltevuuteen 1:100 (RIL 107-2012 2012, s. 52).

3.6 Kuivatusvesien purku

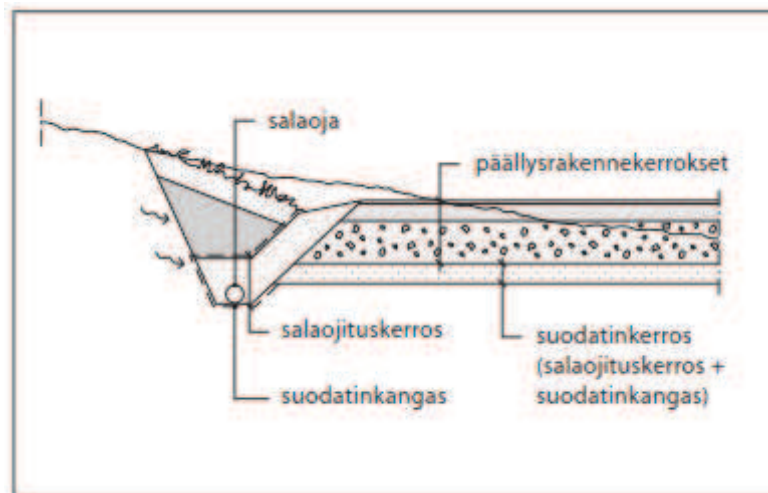
Salaojituksen toteutuksen päämääränä on kuivatusvesien purkamismahdollisuus painovoimaisesti. Pumppaamon avulla kuivatusvedet voidaan nostaa ylemmäs, jos purkupiste sijaitsee alimpia salaojaputkia korkeammalla. (RIL 126-2009 2009, s. 30, 42) Pumppaamon käyttöä tulisi välttää, jos mahdollista. Painovoimainen purkaminen on halvempi ja varmempi ratkaisu. Jos vain osa salaojaputkista joudutaan laittamaan niin syväälle, että pumppaamo on käytettävä, on silti kannattavaa purkaa kaikki mahdolliset kuivatusvedet painovoimaisesti. (RIL 126-2009 2009, s. 30)

Haastavampien kohteiden salaojitusjärjestelmän purkaminen on häiriötilanteita varten parempi suorittaa siten, että purkupisteitä on kaksi. Tällöin purkuputken tai muun järjestelmän osan tukkeutuessa kuivatusvedet eivät patoudu korjaamisen aikana. (RIL 126-2009 2009, s. 30)

4. TONTTIALUEEN SALAOJITUS

Tonttialueen kuivattaminen suoritetaan pääosin pintamaan kallistuksilla ja päällysteillä sekä hulevesien ohjaamisella, keräämisellä ja poisjohtamisella. Piha-alueiden käyttötarkoitus tai rakennekerrosten ominaisuudet voivat kuitenkin edellyttää salaojituksen käyttöä. (RIL 126-2009 2009, s. 45–58) Salaojituksella vähennetään esimerkiksi lammikoitumista ja piha-alueen routimista. Kosteuslähteitä ovat pintamaan läpi suotautuva hulevesi sekä ja alueen pohjavesi, joka voi nousta päällysrakenteiden alta kapillaarisesti tai virrata sivuilta. (RIL 126-2009 2009, s. 58)

Pinta-alaltaan pienemmillä salaojitettavilla tonttialueilla riittävä kuivatus saadaan salaojaputkien laittamisella pintamaan notkokohtiin ja päällysrakennekerrosten reunamille (RIL 126-2009 2009, s. 58). Kuvassa 11 esitetään salaojaputken sijoittaminen päällysrakennekerroksen reuna-alueella.



Kuva 11. Salaojitus päällysrakennekerroksen reunamalla (RT 81-11000 2010, s. 4).

Laajemmilla alueilla salaojaputkia laitetaan tasaisesti koko kuivatettavalle tonttialueelle. Putkien jakoväli on 10–30 m, joka määräytyy maan vedenläpäisevyydestä, virtaavan veden määrästä sekä pintamaan kallistuksesta ja päällysteestä. (RIL 126-2009 2009, s. 58)

Tonttialueen salaojitus voidaan tehdä ilman erillistä salaojituskerrosta, mutta tällöin salaojituksen kuivatusteho on heikompi. Salaojituskerroksen käytöllä kuivatusvaikutus saadaan paremmaksi ja kapillaarinen nousu katkaistaan. Erillistä salaojituskerrosta käytettäessä pohjamaan ja salaojituskerroksen väliin asetetaan suodatinkangas. (RIL 126-2009 2009, s. 58)

Viheralueilla salaojitusta voidaan käyttää pinnalla sijaitsevan kasvukerroksen liiallisen vesimäärän vähentämiseen. Tämä parantaa kasvillisuuden kasvuolosuhteita. Urheiluun tarkoitetuilla nurmialueilla salaojitus parantaa myös käyttömahdollisuutta estämällä hulevesien lammikoitumista. Salaojituskerros kasvukerroksen alla on paksuudeltaan 100–

200 mm. Salaojituserroksen materiaali voi olla kuivatustarpeen vaatimasta tehokkuudesta riippuen salaojitussoraa tai suodatinhiekkaa. Suodatinhiekan kuivatusteho on luonnollisesti heikompi kuin salaojitussoran. (Ympäristöministeriö 2000, s. 34)

Tonttialueen salaojituksessa käytettävät salaojaputket voivat olla ulkohalkaisijaltaan pienempiä kuin rakennuspohjassa. Yleisin ja pienin käytettävä ulkohalkaisija on 65 mm, mutta voidaan myös käyttää putkikokoa 80 mm tai rakennuspohjan kuivatukseen käytettävää putkikokoa 110 mm. (RIL 126-2009 2009, s. 58)

Salaojaputkien minikaltevuus tonttialueilla on 1:200 (Ympäristöministeriö 2000, s. 47). Asennussyvyys on vähintään 600–1000 mm ja herkästi jäätyvissä kohdissa käytetään routasuojasta. Routasuojasta käytettäessä tarkastellaan, että täytyykö käyttää routakiiloja. (RT 81-11000 2010, s. 3)

Jos salaojajärjestelmän kuivatusvesimäärä on vähäinen eikä liettymistä tapahdu, voidaan tarkastuskaivoja korvata tarkastusputkillä. Käytettävät kaivovälit ovat harvempia kuin rakennuspohjan salaojituksessa. (RIL 126-2009 2009, s. 58)

Tonttialueen salaojituksen kuivatusvedet puretaan tavallisesti joko kunnalliseen hulevesiviemäriverkostoon tai maastoon. Tonttialueen kuivatusvesiä ei johdeta rakennuspohjan salaojajärjestelmään muuta kuin poikkeustilanteissa. (RIL 126-2009 2009, s. 58)

5. SALAOJIEN HUOLTO JA KUNNOSSAPITO

Salaojajärjestelmän huoltamisella ja kunnossapidolla pidennetään salaojituksen käyttöikää ja tehostetaan sen toimintaa. Erityisen huolellista kunnossapitoa vaaditaan silttipitoisilla maa-alueilla ja rautapitoisilla pohjavesialueilla. (RIL 126-2009 2009, s. 91)

Salaojajärjestelmään kertyvä liete voi tukkia salaojaputket ja estää salaojituksen toiminnan. Liette kertyy kaivojen pohjassa sijaitsevaan lietepesään, joten lietepesät tulee tarkistaa ja tyhjentää kerran vuodessa. Tyhjennys voidaan suorittaa useammin tai harvemmin, riippuen kertyvän lietteen määrästä. Kaivojen tarkastuksen yhteydessä tarkastetaan myös salaojaputkien mahdollinen liettyminen. Tarkastus voidaan suorittaa esimerkiksi peilin avulla. Kaivot ja putket huuhdotaan tarvittaessa. Mahdollinen tukkeuma voidaan avata käyttämällä vesisuihkua tai erilaisia rasseja. Tilanteen vaatiessa häiriötilanteiden korjaamiseksi laaditaan korjaussuunnitelma. (RIL 126-2009 2009, s. 91–92)

Kokoojakaivon tai pumppaamon padotusventtiilin toiminta tarkastetaan 2 vuoden välein. Lisäksi pumppaamoa huolletaan valmistajan antamilla ohjeilla. Jos kuivatusvedet puretaan maastoon, tarkastetaan purkuputken pää ja purkuoja talven jälkeen. Liettynyt oja kaivetaan ennalleen ja purkuputki huuhdotaan. (RIL 126-2009 2009, s. 91)

Edellä mainittujen huolto- ja kunnossapitotoimenpiteiden lisäksi on suositeltavaa seurata salaojajärjestelmän toimintaa ympäri vuoden. Jos salaojituksen toimimattomuus huomataan vasta sisäilmaongelmien syntyessä tai päällystemateriaalien vaurioituessa, kokonaisvahingot ovat jo melko suuret.

6. YHTEENVETO

Tässä kandidaatintyössä pyrittiin tekemään kooste salaojitusta käsittelevästä kirjallisuudesta ja esittämään oleelliset sitä koskevat osa-alueet. Työ aloitettiin kertomalla, miksi veden pääsyn estäminen rakenteisiin on tärkeää, ja mitä eri keinoja sen suorittamiseen on. Yksi näistä keinoista on salaojittaminen, ja se on yleisin näistä kuivatustoimenpiteistä. Lähtökohtaisesti jokaiselle rakennukselle Suomessa tehdään salaojitusjärjestelmä.

Työssä esitellään salaojajärjestelmän keskeisimmät osat. Niistä kerrotaan, mikä niiden tehtävä on salaojituksessa ja mitä vaatimuksia niille on asetettu. Tärkeimmät salaojajärjestelmän osat ovat salaojituseros, salaojaputki ja tarkastuskaivo. Salaojituseros katkaisee maakerroksissa veden kapillaarisen siirtymisen rakenteisiin, ja kuljettaa pohjasekä vajovedet kallistettua perusmaata pitkin salaojaputkiin. Salaojituseroksessa käytettävälle materiaalille tärkein kriteeri on rakeisuus, koska se vaikuttaa merkittävästi salaojituksen kuivatustehoon. Salaojaputki kerää vedet salaojituseroksesta, ja johtaa ne tarkastuskaivojen kautta kokoojakaivoon. Kokoojakaivosta purkuvedet johdetaan tavallisesti joko kunnan hulevesiviemäriverkostoon tai avo-ojaan. Tarkastuskaivo on nimensä mukaisesti järjestelmän tarkastamista varten. Sen kautta tehdään myös huoltotoimenpiteet, kuten salaojaputkien huuhtelu ja lietepesien tyhjennys. Salaojaputken ja tarkastuskaivon dimensiot määräytyvät kunnossapidon näkökulmasta, koska salaojajärjestelmän huollettavuus on tärkeä ominaisuus.

Rakennuspohjan salaojituksesta käsiteltäviä aiheita ovat muun muassa salaojajärjestelmän osien sijoittaminen rakenteisiin nähden, ja salaojajärjestelmän asennus. Salaojaputket sijoitetaan vähintään ulkoseinälinjoille perustusten viereen siten, etteivät ne häiritse maanvaraisten perustusten kantokykyä. Salaojaputken laki on tavallisesti perustuksen alapinnan tasolla, tai sen alapuolella. Salaojituseros tulee vähintäänkin alapohjan alle sekä perustusten ympärille. Alapohjan salaojituseroksen tulee olla yhteydessä salaojaputkiin, jotta kuivatusvedet voidaan johtaa pois. Salaojaputkien asennussyvyydessä on otettava huomioon kuivatusnäkökulmien lisäksi putkien jäätyminen. Tätä varten on annettu putkien vähimmäisasennussyvyudet. Ulkoseinälinjoilla salaojaputket ovat kuitenkin tavallisesti routaeristeiden suojassa. Tarkastuskaivot sijoitetaan vähintään rakennuksen nurkkapisteisiin, sillä salaojaputkien käännekohdat tehdään niiden avulla. Salaojaputket asennetaan vain suorille linjoille, jotta niiden puhdistaminen ja tarkastaminen on mahdollista. Käytännöllisintä on asentaa salaojitusjärjestelmä perustusten yhteydessä, niin kaivuutyötä ei tarvitse tehdä uudestaan. Tällöin on kuitenkin huolehdittava, että järjestelmä ei vaurioidu tulevien työvaiheiden aikana.

Tonttialueen salaojitustarve määräytyy useimmiten käyttäjästä, ja siitä mitä käyttötarkoituksia käyttäjällä kyseiselle alueelle on. Tonttialueen salaojituksella vaikutetaan suurimmaksi osaksi pintamaan märkyyteen ja lammikoitumiseen sekä alueen routivuuteen. Yleisimmin salaojitus tehdään päällysrakenteen reuna-alueille. Vaatimusten mukaan tontti-alue voidaan myös salaojittaa tasaisin ojavälein.

Salaojajärjestelmän huoltotoimenpiteistä tärkeimpiä ovat salaojajärjestelmän toiminnan kannalta lietepesien tyhjentäminen ja järjestelmän huuhteleminen säännöllisesti. Kuivatuksen toiminnan seuraaminen on tärkeää, ettei esimerkiksi tukkeutuneen purkuputken vuoksi alapohjarakenteet joudu kosteisiin olosuhteisiin pitkäksi aikaa.

LÄHTEET

InfraRYL 2010: Infrarakentamisen yleiset vaatimukset. Osa 1, Väylät ja alueet (2010). Rakennustieto, Helsinki, 555 s.

MaaRYL 2010: Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset. Talonrakennuksen maatyöt (2010). Rakennustieto, Helsinki, 196 s.

Meltex (2013). Tuotekuvasto 2013. Infra- ja rakennustarvikkeet, Meltex, 164 s. Saatavissa (viitattu 4.5.2018): http://www.meltex.fi/media/dokumentit/hinnastot-ja-kuvas-tot/meltex_tuotekuvasto2013.pdf.

RIL 107-2012 (2012). Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet, Suomen rakennusinsinöörien liitto RIL, Helsinki, 219 s.

RIL 126-2009 (2009). Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus, Suomen rakennusinsinöörien liitto RIL, Helsinki, 99 s.

RIL 128-1987 (1987). Salaojaputket: laatuvaatimukset, Suomen rakennusinsinöörien liitto RIL, Helsinki, 18 s.

RIL 174-5-1991 (1991). Korjausrakentaminen. 5, Perustukset - Pohjarakenteet, Suomen rakennusinsinöörien liitto RIL, Helsinki, 277 s.

RT 81-10590 (1995). Routasuojauksrakenteet, Rakennustietosäätiö, Helsinki, 8 s.

RT 81-11000 (2010). Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus, Rakennustietosäätiö, Helsinki, 8 s.

Uponor (2018). Tehtaanhinnasto & tuoteluettelo 2018, Osa 14 Kuivatus, Uponor, 14 s. Saatavissa (viitattu 4.5.2018): <https://www.uponor.fi/palvelut/materiaalipankki>.

Ympäristöministeriö (2000). Rakennuspohjien ja piha-alueiden maarakenne- ja kuivatusopas: MaKu 2001, Rakennustieto, Helsinki, 92 s.

